ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA
VOL. IX, 8 SECTIO H 1975

Instytut Ekonomii Politycznej i Planowania
Wydział Ekonomiczny UMCS

Adela ZALEWA

Efektywność nawożenia czterech podstawowych zbóż w województwie lubelskim w latach 1960—1972

Экономическая эффективность внесения удобрений в Люблинском воеводстве в 1960—1972 гг.

Die Effektivität von Düngung der vier Hauptgetreidearten in Lubliner Wojewodschaft in den Jahren 1960—1972

W warunkach względnego nasycenia rynku nawozami mineralnymi i wydatnego zwiększenia nawożenia mineralnego szczególnie ważne znaczenie ma problem efektywności nawożenia. Efektywne wykorzystanie nawozów mineralnych w produkcji rolnej świadczy o racjonalnej gospodarce nawozowej. Potrzeba badań nad efektywnością nawożenia wynika z pewnych specyficznych cech naszej gospodarki nawozowej. Należy pamiętać, że wzrost intensywności nawożenia mineralnego nastąpił w krótkim okresie i wyprzedził ogólny postęp rolniczy. Zmieniły się zatem proporcje między poszczególnymi elementami szeroko rozumianej technizacji rolnictwa, co nie pozostało bez wpływu przede wszystkim na efektywność techniczną nawożenia mineralnego.

Badania nad efektywnością nawożenia ograniczone zostały do rolnictwa woj. lubelskiego, z uwzględnieniem efektywności nawożenia mineralnego i organicznego łącznie oraz każdego z nich oddzielnie. Celem badań było zatem określenie efektywności technicznej nawożenia globalnego, mineralnego i organicznego. Potrzeba takiego ujęcia wynikała z faktu, że w szczególnie rozdrobnionym rolnictwie województwa lubelskiego produkcja obornika jest względnie wysoka. Pomiędzy nawożeniem mineralnym i organicznym występuje tu — silniej niż w innych rejonach kraju — zjawisko komplementarności.

Rozeznanie w zakresie poziomu efektywności nawożenia mineralnego może być również pomocne dla oceny tego środka jako jednej z najskuteczniejszych i najtańszych dróg do zmniejszenia dystansu w poziomie rozwoju produkcji i warunkach życia ludności. Dotyczy to zwłaszcza

względnie słabo rozwiniętego rolnictwa woj. lubelskiego. Wydaje się, że obecnie polityka rolna może godzić zasadę maksymalnej efektywności nawożenia mineralnego z zasadą wyrównywania różnic regionalnych.

Jednym z podstawowych czynników wpływających na poziom plonów są globalne rozmiary nawożenia. W praktyce rolniczej znany jest niezwykle silny wpływ nawożenia na poziom uzyskiwanych plonów. Należy dodać, że problemowi efektywności nawożenia poświęcona jest bogata literatura rolniczo-ekonomiczna. Wyniki tych prac potwierdzają silną korelację między nawożeniem a plonami. Żaden inny mierzalny czynnik rozwoju rolnictwa nie wykazuje tak silnej korelacji z wysokością plonów jak nawożenie.

Analizę rozpoczniemy od porównania poziomu zużycia nawozów mineralnych w woj. lubelskim i w skali całego kraju. Tabela 1 zawiera dane dotyczące zużycia nawozów sztucznych na 1 ha użytków rolnych i na 1 ha

Tab. 1. Zużycie nawozów sztucznych w czystym składniku w woj. lubelskim w stosunku do średniej krajowej w latach 1960/61—1971/72 (w procentach)

Der Verbrauch von Kunstdüngern (in Reinkomponenten) in Lubliner Wojewodschaft im Verhältnis zum Landesmittelwert in den Jahren 1960/61—1971/72 (prozentisch)

Lata gospodarcze	Zużycie nawozów w woj. lubelskim w czystym składniku (NPK) Polska=100				Wapno (CaO) Polska==100
	NPK	N	P_2O_5	K_2O	
	na 1 ha użytków rolnych				
1960/61	78,3	75,6	70,9	85,6	156,1
1961/62	81,0	77,7	73,3	89,8	119,0
1962/63	80,0	77,1	67,1	91,2	123,1
1963/64	80,2	78,0	70,6	89,4	108,9
1964/65	81,0	77,7	77,0	87,6	81,8
1965/66	79,8	74,7	73,3	88,6	57,8
1966/67	71,4	70,2	63,9	76,8	49,1
1967/68	75,4	74,3	68,7	80,0	56,3
1968/69	83,6	78,2	78,4	90,8	57,1
1969/70	91,0	82,6	87,8	100,0	59,3
1970/71	90,1	73,6	85,3	105,1	56,3
1971/72	87,6	75,1	83,8	98,6	67,7
	na 1 ha powierzchni zasiewów				
1960/61	78,2	75,2	70,8	85,7	80,7
1961/62	81,9	78,7	73,4	90,2	68,6
1962/63	80,1	78,2	67,9	91,3	62,0
1963/64	81,0	79,6	71,0	89,5	54,3
1964/65	81,8	78,3	78,0	88,2	39,0
1965/66	79,2	73,9	72,6	88,3	71,7
1966/67	69,7	68,5	62,6	75,1	48,0
1967/68	73,1	72,6	66,9	78,3	55,0
1968/69	81,5	76,2	76,3	88,6	56,0
1969/70	88,2	79,0	84,9	97,0	56,9
1970/71	86,3	71,0	82,3	101,3	54,2
1971/72	84,8	72,7	80,7	95,1	65,2

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych z *Roczników statystycznych województwa lubelskiego* i *Roczników statystycznych GUS* za lata 1970—1973.

powierzchni zasiewów w latach 1960/61—1971/72 w woj. lubelskim w stosunku do analogicznych wskaźników dla kraju.

Z liczb tabeli 1 wynika, że w badanym okresie zużycie nawozów sztucznych w woj. lubelskim było znacznie niższe od przeciętnego zużycia tych nawozów w Polsce. Niższe zużycie nawozów sztucznych w woj. lubelskim potwierdzają również wyniki przeprowadzonego po raz pierwszy w kraju w 1969 r. jednorazowego reprezentacyjnego badania statystycznego, dotyczącego zużycia nawozów sztucznych pod poszczególne uprawy w gospodarstwach indywidualnych, PGR i spółdzielniach produkcyjnych (tab. 2).

Tab. 2. Zużycie nawozów sztucznych (w czystym składniku) w kilogramach na 1 ha powierzchni upraw głównych ziemiopłodów w 1968/69 r. w gospodarstwach indywidualnych

Der Verbrauch von Kunstdüngern (in Reinkomponenten) in Kilogrammen pro 1 ha der Anbaufläche von Hauptnaturalien im Jahre 1968/69 in Einzelwirtschaften

Rok gospodarczy 1968/69	Polska	Woj. lubelskie	Polska= =100
Ogółem	98,1	84,5	86,1
Pszenica ozima	128,5	95,3	74,2
Pszenica jara	133,5	106,3	79,6
Żyto	84,1	62,7	74,5
Jęczmień ozimy	95,5	66,1	69,2
Jęczmień jary	116,0	82,5	71,7
Owies	91,3	69,7	76,3
Buraki cukrowe	346,1	322,0	93,0
Ziemniaki	104,6	92,3	88,2

Źródło: *Zużycie nawozów sztucznych i wapniowych pod poszczególne uprawy w 1968/69 w woj. lubelskim*, GUS, Warszawa 1971, s. 2 i 4, tab. 1.

W roku 1968/69 w woj. lubelskim nawożenie mineralne pod zboża stanowiło średnio 74% przeciętnego nawożenia w Polsce, a pod ziemniaki i buraki cukrowe — 90%. Dane dotyczące zużycia nawozów (w czystym składniku) w latach 1960/61, 1965/66 i 1971/72 według województw znajdują się w tabeli 3. W roku 1960/61 woj. lubelskie pod względem zużycia nawozów sztucznych na 1 ha powierzchni zasiewów znalazło się na 5 miejscu od końca wśród województw w Polsce (mniej nawozów zużywały tylko województwa: olsztyńskie, rzeszowskie, kieleckie, białostockie) w roku 1965/66 województwo lubelskie było na 4 miejscu od końca (ustępowały województwa: rzeszowskie, kieleckie, białostockie), a w roku 1971/72 województwo lubelskie awansowało w stosunku do roku 1965/66 tylko o jedno miejsce, zajmując znów, jak w roku 1960/61, piąte od końca miejsce. Wprawdzie zużycie nawozów sztucznych na 1 ha powierzchni zasiewów w województwie lubelskim w roku 1971/72 wzrosło aż czterokrotnie w stosunku do roku 1960/61, to jednak w dalszym ciągu województwo lubelskie pod względem poziomu nawożenia zajmuje jedno z ostatnich miejsc w kraju.

Tab. 3. Zużycie nawozów sztucznych (w czystym składniku) według powierzchni województwa w latach 1960/61, 1965/66 i 1971/72 na 1 ha zasiewów

Der Verbrauch von Kunstdüngern (in Reinkomponenten) je nach der Oberfläche der Wojewodschaft in den Jahren 1960/61, 1965/66 und 1971/72 pro 1 ha vom Saatfeld

Województwa	1960/61	1965/66	1971/72	1960/61=100	
				1965/66	1971/72
Polska	51,9	84,7	196,0	163,2	377,6
Białostockie	23,0	53,2	169,5	231,3	736,9
Bydgoskie	60,2	96,0	196,2	159,5	325,9
Gdańskie	66,1	104,2	237,1	157,6	358,7
Katowickie	83,4	118,1	217,1	141,6	260,3
Kieleckie	31,7	55,6	124,3	175,4	392,1
Koszalińskie	51,4	84,4	239,6	164,2	466,1
Krakowskie	44,2	69,6	146,0	157,5	330,3
Lubelskie	40,6	68,3	165,6	168,2	407,9
Łódzkie	59,6	83,8	165,5	140,6	277,7
Olsztyńskie	39,2	76,5	237,9	195,1	606,9
Opolskie	84,3	121,8	273,5	144,5	324,4
Poznańskie	77,1	114,6	223,1	148,6	289,4
Rzeszowskie	37,0	60,2	167,1	162,7	451,6
Szczecińskie	64,1	92,3	269,3	144,0	420,1
Warszawskie	41,5	72,3	164,3	174,2	395,9
Wrocławskie	64,9	122,2	256,1	188,3	394,6
Zielonogórskie	56,5	100,7	263,5	177,0	466,4

Źródło: *Rocznik statystyczny GUS 1962, 1967* i *1973*.

Przy ograniczonej ilości nawozów i zróżnicowaniu poziomu kultury rolnej w kraju zachodziła konieczność właściwej dystrybucji terytorialnej. W warunkach ograniczonej podaży określonych środków produkcji i społecznego zapotrzebowania na przyrost produkcji rolniczej środki te kierowano tam, gdzie ich efektywność była najwyższa, a więc do województw, w których czynnik kultury rolnej nie stanowił hamulca rozwoju. Środkowe i wschodnie województwa Polski należą do województw o względnie niskiej kulturze rolnej. Sankcjonowanie przez politykę gospodarczą dużych różnic regionalnych w poziomie nawożenia musiało odbić się w pewnym zakresie na ekonomice gospodarstw indywidualnych w rejonach preferowanych w mniejszym stopniu. Pomijając obiektywne różnice pomiędzy regionami, a więc stosunkowo gorszą strukturę agrarną i niższą kulturę rolną, należy stwierdzić, że uprzywilejowanie pod względem dystrybucji środków produkcji województw o bardziej rozwiniętym rolnictwie pogłębiło jeszcze bardziej dysproporcje w poziomie produkcji rolnej. Oznacza to, że sytuacja ekonomiczna regionów mniej uprzywilejowanych względnie się pogorszyła, co pozostaje w silnym związku z sytuacją dochodową rolników. Rejony mniej preferowane siłą rzeczy nie były w stanie wykorzystać kumulatywnej funkcji zewnętrznych środków produkcji kierowanych do rolnictwa, w tym głównie nawozów mineralnych.[1]

[1] J. Zalewa: *Rynek nawozów mineralnych w województwie lubelskim*, praca zbiorowa pod red. A. Wosia, Warszawa 1967, s. 137.

Mimo pewnych osiągnięć rolnictwa lubelskiego, polityka „planowego zaniedbywania" w zakresie dystrybucji środków produkcji przyczyniła się w poważnym stopniu do stagnacji produkcji rolnej, zwłaszcza w utrzymującym się od kilkunastu lat mniej więcej na tym samym poziomie pogłowiu zwierząt gospodarskich. W takiej sytuacji nie mogła wzrastać istotnie produkcja obornika, co przy względnie małych przydziałach nawozów mineralnych określało tempo wzrostu produkcji roślinnej. Należy podkreślić, że wzrost zużycia nawozów mineralnych stwarza podstawę do większej produkcji obornika, gdyż wówczas wzrasta produkcja pasz, co pozwala zwiększyć pogłowie zwierząt gospodarskich, a tym samym i produkcję obornika. Nawozom mineralnym należy więc przypisać rolę podstawowego czynnika intensyfikacji rolnictwa.

W świetle powyższych rozważań celowe wydaje się zbadanie wpływu na plony nawożenia obornikiem i nawozami mineralnymi. Reprezentantem produkcji roślinnej są w tym wypadku plony 4 zbóż. W tym celu obliczono współczynnik korelacji wielokrotnej pomiędzy plonami 4 zbóż (y), nawożeniem mineralnym (x) i nawożeniem obornikowym (z). Y przyjęto za funkcję liniową x i z o postaci:

$$Y = a + bx + bz$$

Do rachunku korelacji wielokrotnej przyjęto dane liczbowe dotyczące całej gospodarki rolnej województwa lubelskiego w latach 1960—1972 bez podziału na gospodarkę indywidualną, gospodarstwa państwowe i spółdzielnie produkcyjne. W tym celu opracowano bilans nawozowy dla województwa lubelskiego za lata 1959—1972. Bilans nawozowy może być obciążony błędami ze względu na subiektywność szacunku zarówno produkcji obornika, jak i stanu pogłowia zwierząt. Ponadto należy podkreślić, że informacje statystyczne dotyczące nawożenia mineralnego podają tylko globalną ilość nawozów mineralnych i pozwalają ustalić ogólny poziom nawożenia na 1 ha użytków rolnych lub gruntów ornych. Brakuje natomiast danych dotyczących nawożenia mineralnego poszczególnych roślin uprawnych oraz niektórych ich grup zbiorczych (np. roślin zbożowych, okopowych, użytków zielonych itp.). Brak pełnych danych w zakresie zużycia nawozów mineralnych pod 4 zboża oraz konieczność przyjęcia określonej normy zużycia obornika pod zboże zmusiły nas do dokonania szacunków w tym zakresie i porównania ich z szacunkami przyjętymi w innych badaniach. Poziom nawożenia obornikiem oszacowano w oparciu o bilans nawozowy uprzednio opracowany na podstawie stanu pogłowia zwierząt gospodarskich w latach 1959—1972. Normy obornika od sztuki statystycznej oraz założenie, że około 50% zasobów obornika wykorzystywane jest pod zboża, przyjęto z pracy S. Wacławowicza.[2]

[2] Por. S. W a c ł a w o w i c z: *Metodyka określania stanu i kierunku rozwoju produkcji podstawowych zbóż*, PWN, Kraków 1960, s. 72.

Wysokość nawożenia mineralnego pod 4 zboża ustalono na podstawie norm przyjętych przez E. Kurek [3] i wyników przeprowadzonego w 1969 r. jednorazowego reprezentacyjnego badania statystycznego, dotyczącego zużycia nawozów sztucznych pod poszczególne uprawy w gospodarstwach indywidualnych, PGR i spółdzielniach produkcyjnych.[4] Oszacowany przez nas odsetek nawozów (NPK) zużytych pod 4 zboża dla roku 1968/1969 wynosi dla województwa lubelskiego 39%. Jest on stosunkiem łącznej masy zużytych nawozów w czystym składniku pod 4 zboża w poszczególnych sektorach społeczno-ekonomicznych do ogólnego zużycia nawozów mineralnych (NPK). Warto dodać, że analogiczne odsetki oszacowane przez E. Kurek (w cytowanej wyżej pracy) wynoszą dla roku 1960/61 — 40,4%, zaś dla roku 1965/66 — 39,7%. Dla badanego okresu 1959—1972 przyjęto zatem średnio 40% ogółu nawozów mineralnych pod zasiew 4 zbóż.

Na podstawie opracowanego bilansu nawozowego dla woj. lubelskiego obliczony został współczynnik korelacji wielokrotnej pomiędzy plonami 4 zbóż, nawożeniem mineralnym i nawożeniem obornikowym. Nawozy mineralne i obornik brano z roku poprzedniego, a plony 4 zbóż z roku następnego. Dane wyjściowe do rachunku korelacji zamieszczono niżej. W wyniku obliczeń otrzymano następujące dane:

Lata	Plony 4 zbóż w q/ha	Nawożenie mineralne w kg/ha	Nawożenie obornikiem w t/ha
	Y	X	Z
1960	14,7	21,0	5,50
1961	18,4	25,8	5,77
1962	15,5	28,1	5,96
1963	15,4	33,8	6,36
1964	14,2	35,6	6,72
1965	18,7	38,3	6,40
1966	18,1	43,5	6,15
1967	17,3	51,5	6,78
1968	20,6	55,8	6,95
1969	21,2	67,6	7,08
1970	21,3	86,2	7,13
1971	23,4	111,7	7,48
1972	23,9	114,5	7,57

1) współczynniki korelacji prostej:

$$r_{yx}=0,8931$$
$$r_{yz}=0,8365$$
$$r_{xz}=0,9034$$

[3] Zob. E. Kurek: *Systemy nawożenia mineralnego podstawowych roślin w gospodarstwach indywidualnych w Polsce*, PAN, Warszawa 1971.

[4] *Zużycie nawozów sztucznych i wapniowych pod poszczególne uprawy w 1968/1969. Województwo lubelskie*, GUS, Warszawa 1971.

2) współczynnik korelacji wielokrotnej:

$$R_{y.xz}=8,8962$$

3) współczynniki korelacji cząstkowej:

$$r_{yx(z)}=0,5847$$
$$r_{yz(x)}=0,1540$$

Z powyższych liczb wysunięto następujące wnioski:

1. Wpływ nawozów mineralnych na plony, gdy inne czynniki uznane są za stałe, jest bardzo wysoki ($r_{yx}=0,8931$). Wysoki wpływ na plony wywiera również obornik, przy uznaniu pozostałych czynników za stałe ($r_{yz}=0,8365$), przy $r_{xz}=0,9034$ nie nadaje się do analizy. Niezbędny jest on jednak przy dalszych wyliczeniach.

2. Łączny wpływ nawozów mineralnych i obornika na plony przy założeniu, że inne są stałe, jest nieco większy ($R_{y.xz}=0,8962$) niż każdego z nich osobno. Fakt ten nasuwa wniosek, że nie analizowane czynniki wpływają na plony w mniejszym stopiu niż nawozy.

3. Z korelacji cząstkowej wynika, że w badanym przypadku obornik bez nawozów mineralnych daje o wiele niższe przyrosty plonów ($r_{yz(x)}=$ $=0,1540$) niż nawozy mineralne bez obornika ($r_{yx(z)}=0,5847$). Fakt ten należy tłumaczyć tym, że w badanym okresie tempo wzrostu nawożenia mineralnego było większe niż nawożenia obornikiem. Wyłączenie jednego z wymienionych czynników powoduje jednak spadek plonów, gdyż przy nawożeniu obornikowym i mineralnym współczynnik korelacji wynosi $R_{y.xz}=0,8962$. Wyłączenie obornika powoduje spadek współczynnika korelacji ($r_{yx(z)}=0,5847$), zaś wyłączenie nawozów mineralnych powoduje jeszcze większe zmniejszenie współczynnika korelacji ($r_{yz(x)}=0,1540$). Potwierdza to tezę, że nawozy mineralne i obornik pozostają do siebie w stosunku komplementarnym.

4. Przy rachunku korelacyjnym bardzo istotne jest równanie regresji, na podstawie którego można w sposób szacunkowy przewidywać plony w zależności od ilości stosowanych nawozów mineralnych i obornika, przy założeniu stałości innych czynników. Współczynniki b równań linii regresji mają następującą postać:

$$b_{yx(z)}=0,0769$$
$$b_{yz(x)}=0,8105$$

a równanie linii regresji jest następujące:

$$Y=9,10+0,0769X+0,8105Z$$

Z równania powyższego wynika, że jeśli zwiększy się dawkę nawozu mineralnego w czystym składniku (NPK) o 1 kg, to można oczekiwać, że plony 4 zbóż wzrosną o 7,69 kg z ha, a jeśli zwiększy się dawkę obornika o 1 tonę, to plony 4 zbóż powinny wzrosnąć o 81 kg z ha.

Współczynniki b równania linii regresji dają podstawę do wysunięcia tezy o wysokiej efektywności nawożenia mineralnego i organicznego

w warunkach rolnictwa województwa lubelskiego oraz o tym, że w nawożeniu istnieją poważne rezerwy wzrostu plonów 4 zbóż. Należy jednak pamiętać, że warunkiem wysokiej efektywności nawozów mineralnych i organicznych jest stosowanie ich łącznie w odpowiedniej ilości i proporcjach.

Dość ścisła dodatnia współzależność pomiędzy plonami a nawożeniem oraz wysoka efektywność techniczna nawożenia każe nam uznać nawożenie mineralne za dominujący czynnik przyrostu plonów. Zwiększenie nawożenia spowodowało w województwie lubelskim w latach 1960—1972 dosyć duży przyrost plonów 4 zbóż (1 kg przyrostu NPK dawał w badanym okresie średnio 7,69 kg ziarna). Na marginesie tego zagadnienia nasuwa się kilka uwag.

Osiąganie wysokiej efektywności nawożenia mineralnego było możliwe głównie wskutek niskiego poziomu ich zużycia w początkowych latach badanego okresu. Wydaje się, że utrzymanie dotychczasowego poziomu efektywności nawożenia będzie możliwe w warunkach kompleksowego postępu technicznego. Należy również przypuszczać, że udział nawożenia we wzroście plonów będzie malał w miarę wzrostu intensywności nawożenia. Efektywność nawożenia określać będą bardziej niż dotychczas pozostałe czynniki plonotwórcze.

W woj. lubelskim w badanym okresie efektywność nawożenia była wysoka w porównaniu z efektywnością nawożenia w Polsce. W latach 1959—1971 przyrost nawożenia mineralnego w czystym składniu (NPK) pod zasiew 4 zbóż w województwie lubelskim wzrósł o 93,5 kg/ha, tj. z 21,0 kg/ha w 1959 r. do 114,5 kg w 1971 r. Plony 4 zbóż w latach 1960—1972 wzrosły o 9,2 q/ha, tj. z 14,7 q/ha w 1960 roku do 23,9 q/ha w 1972 r. Oznacza to, że każdy wzrost nawożenia mineralnego o 1 kg powodował wzrost plonów 4 zbóż o 9,8 kg/ha.

W analogicznym okresie w Polsce zużycie nawozów mineralnych na 1 ha powierzchni zasiewów wzrosło o 95,4 kg czystego składnika, natomiast plony 4 zbóż wzrosły o 8,1 q/ha, tj. z 16,1 q/ha w 1960 roku do 24,2 q/ha w 1972 roku (około 8,5 kg przyrostu plonów zbóż na 1 kg przyrostu NPK).[5] A więc efektywność nawożenia w woj. lubelskim była wyższa niż w skali całego kraju. Względnie wyższa efektywność techniczna nawożenia mineralnego w woj. lubelskim wynika — jak się wydaje — z niższej intensywności nawożenia w tym rejonie kraju. Drugą istotną przyczyną wyższej efektywności nawożenia jest większe zużycie obornika w Lubelskiem niż przeciętnie w kraju. Obydwa rodzaje nawozów są do siebie komplementarne. Obornik warunkuje w wysokim stopniu efektywność nawozów mineralnych. Z kolei zwiększenie zużycia nawozów mineralnych jest pod-

[5] Obliczenia własne na podstawie danych z *Rocznika Statystycznego GUS 1973*, Warszawa 1974, s. 260, tab. 18/273; s. 262, tab. 20/275; s. 304, tab. 98/353.

stawą wzrostu nawożenia obornikiem i czynnikiem wzrostu globalnego nawożenia. Można przypuszczać, że względnie duże zużycie obornika pozwoli utrzymać na dłuższą metę wysoką efektywność techniczną nawożenia mineralnego w rolnictwie woj. lubelskiego.

РЕЗЮМЕ

Необходимость проведения исследований над эффективностью внесения удобрений в Люблинском воеводстве вытекает из того факта, что рост интенсивности внесения минеральных удобрений здесь произошел очень быстро и перегнал общее развитие сельского хозяйства. Следовательно, пропорции между отдельными элементами широко понимаемой технизации сельского хозяйства изменилась, а это в свою очередь повлияло на техническую эффективность внесения минеральных удобрений.

Отсюда исследования над эффективностью внесения удобрений мы ограничили только сельским хозяйством Люблинского воеводства, принимая при этом во внимание не только внесение минеральных и органических удобрений, но и каждого из удобрений отдельно. В анализе в основном применялась теория множественной корреляции. Полученные результаты свидетельствуют о большой положительной взаимозависимости между урожаем и внесением удобрений, а также о высокой технической эффективности минерального удобрения. Внесение минеральных удобрений следует считать доминирующим фактором роста урожая, который наблюдается в Люблинском воеводстве в течение изучаемого периода. Следует предполагать, что по мере роста интенсивности внесения удобрений, доля внесения удобрений как фактора повышения урожайности в последующие годы будет уменьшаться. Эффективность внесения удобрений будут в большей степени определять другие факторы роста урожайности.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Bedarf die Düngungseffektivität in Lubliner Wojewodschaft zu untersuchen geht von der Tatsache hervor, dass die Intensitätssteigerung der Mineraldüngung in diesem Gelände in kurzer Zeitperiode erfolgte und der Gesamtlandwirtschaftsfortschritt zuvorkam. Demzufolge sind sich die Grössenverhältnisse zwischen den vereinzelten Elementen der im weiteren Sinn genommenen Landwirtschaftstechnisierung geändert, was nicht ohne Einfluss auf die technische Effektivität der Mineraldüngung geblieben ist.

Die Untersuchungen der Düngungseffektivität hat man deswegen auf die Landwirtschaft der Lubliner Wojewodschaft beschränkt, berücksichtigend die Effektivität der mineralischen und organischen Düngung, sowohl insgesamt als auch getrennt. Zur Analyse hat man hauptsächlich den vielfachen Korrelationskalkül angewendet. Die erhaltenen Ergebnisse weisen auf die grosse positive Abhängigkeit der Erträge von der Düngung sowie auf die hohe technische Effektivität der Mineraldüngung hin. Die Mineraldüngung, in der untersuchten Zeitperiode in Lubliner Wojewodschaft, soll man als den Hauptfaktor des Ertragsanstieges anerkennen. Es ist vorauszusetzen, dass auch in den nächsten Jahren der Düngungsanteil an den Ertragsanstieg nach der Steigerung der Düngungsintensität abnehmen wird. Die Düngungseffektivität wird mehr als bisher von den übrigen ertragbringenden Faktoren bestimmt worden.